



hessen-nanotech NEWS



Nanotechnologie trifft
Umweltschutz

1. Treffen hessischer Nano-
technologie-Unternehmen

Nanotechnologie an der
Johann Wolfgang Goethe-
Universität in Frankfurt

Umicore AG & Co. KG –
Katalysatoren für eine
saubere Umwelt

Saubere Umwelt durch den
Einsatz von Nanotechnologie

www.hessen-nanotech.de



Nanotechnologische Entwicklungen bieten wichtige Innovationspotenziale für den Bereich Umwelttechnik.

Um in klassischen Branchen die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und Arbeitsplätze zu sichern, müssen wir die Innovationspotenziale, die neue Technologien bieten, systematisch ausschöpfen. Ein besonders lohnendes Einsatzfeld für nano- und materialtechnologische Entwicklungen ist der Bereich Umwelt- und Energietechnik.

Die Bereitstellung von sauberem Trinkwasser, die effektive und regenerative Gewinnung von Energie, der sparsame Umgang mit wertvollen Ressourcen und der Klimaschutz sind wesentliche internationale Zukunftsthemen und Herausforderungen, zu denen die Nanotechnologie einen erheblichen positiven Beitrag leisten kann. Ob in Brennstoffzellen, in Abgaskatalysatoren oder in der Wasseraufbereitung – überall werden durch innovative Funktionalitäten nanoskaliger Materialien neue Produkte oder Verfahren möglich. Umweltschutz kann dadurch noch besser und wirtschaftlicher werden. Und für die Nanotechnologie ergeben sich marktnahe Anwendungen mit langfristig hohem Geschäftspotenzial – weltweit.

In Hessen sind wir sowohl in der Nanotechnologie als auch in der Umwelttechnik bestens

aufgestellt – nun gilt es, beide Querschnittstechnologien effektiv miteinander zu verknüpfen. Einen ersten wichtigen Beitrag dazu will unsere neue Unternehmerbroschüre „Einsatz von Nanotechnologie in der Umwelttechnologie – Innovationspotenziale für Umweltfirmen“ leisten, die im Auftrag der Aktionslinien hessen-nanotech und hessen-umwelttech meines Hauses, durch das Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation in Stuttgart, erstellt wurde. Die Autoren analysieren und bewerten darin die möglichen Einsatzfelder der Nanotechnologie in der Umwelttechnik und bieten damit konkrete Hilfestellungen, um das Innovationspotenzial nanotechnologischer Entwicklungen systematisch für umwelttechnologische Anwendungen und Produkte auszuschöpfen. Umgekehrt erhalten Nanotechnologie-Unternehmen einen Eindruck über interessante Anwendungsfelder ihrer Technologien und Produkte in der Umwelttechnik.

Diese Chance können hessische Firmen aus der Nanotechnologie und dem Umweltschutz gezielt nutzen, indem sie vorhandene Stärken und herausragende Marktpositionen erfolgreich zusammenführen.

Dr. Alois Rhiel
Minister für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Editorial	2	Unternehmen im Fokus: Umicore AG & Co. KG	6
Technologie- und Firmennews	3	Nanotechnologie in der Praxis: Saubere Umwelt durch den Einsatz von Nanotechnologie	7
Thema im Fokus: 1. Treffen hessischer Nanotech- nologie-Unternehmen	4	Veranstaltungen und Termine, Impressum	8
Aus den Hochschulen: Johann Wolfgang Goethe- Universität in Frankfurt	5		

Kleben und Entkleben „auf Knopfdruck“

Das Klebstoff-Additiv MagSilica® von „Degussa Advanced Nanomaterials“ bringt deutliche Vorteile für die Verbindungstechnik im Automobil. Klebstoffe, die MagSilica® enthalten, lassen sich über ein magnetisches Wechselfeld punktgenau erwärmen. Neben dem resultierenden Energieeinsparungseffekt härtet der Kleber deutlich schneller aus. Außerdem können solche Klebeverbindungen durch lokale Erwärmung „auf Kommando“ wieder gelöst werden und erlauben somit das Recycling von aus einem Materialmix hergestellten Fahrzeugen.

- Weitere Informationen:
www.advanced-nano.com

Merck ehrt renommierten Nanoforscher

Merck KGaA und die TU Darmstadt haben als diesjährigen Preisträger der Emanuel Merck-Vorlesung Professor George M. Whitesides von der Harvard Universität berufen. Der international anerkannte Nanoforscher erhält den mit 10.000,- € dotierten Preis für seine herausragenden Innovationen in den Arbeitsgebieten der Mikro- und Nanotechnologie, mikrofluidische Systeme, Nanolithographie und selbstorganisierende Oberflächen für biologische Anwendungen.

- Weitere Informationen:
www.merck.de

NaWoTec GmbH künftig unter dem Dach der Carl Zeiss SMT AG

Die NaWoTec GmbH aus Roßdorf bei Darmstadt gehört künftig zur Familie der Carl Zeiss SMT AG: Eine Gruppe von Investoren, angeführt von Wellington Partners, CIPIO, Target Partners und Intel Capital hat ein Abkommen unterzeichnet, wonach Carl Zeiss SMT die NaWoTec GmbH, zu 100% erwirbt. Standort und Mitarbeiterstab bleiben weiter bestehen. Geplant ist, dass NaWoTec in den Geschäftsbereich Semiconductor Metrology Systems

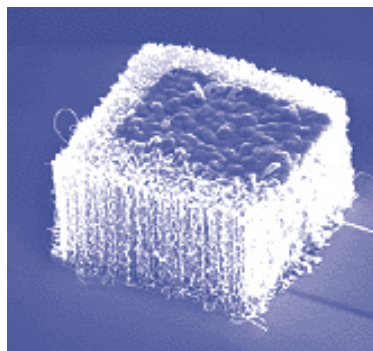
(SMS) der Carl Zeiss SMT eingegliedert wird. Die Transaktion soll noch im zweiten Quartal 2005 abgeschlossen werden.

- Weitere Informationen:
www.nawotec.de

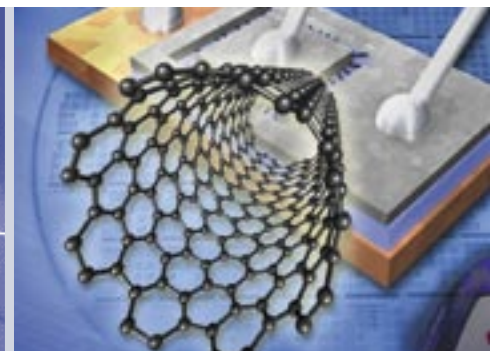
Feldeffekt-Transistoren aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen

Kohlenstoff-Nanoröhrchen (CNT) mit einem Durchmesser von 1-3 Nanometern wurden am Institut für Halbleitertechnik der TU Darmstadt zur Realisierung von CNT-Feldeffekt-Transistoren eingesetzt. Die Herstellung erfolgt durch kontrolliertes Wachstum der Nanoröhrchen auf Silizium-Substraten, die mit Verfahren der CMOS-Technologie (Complementary Metal Oxide Semiconductor) vorbereitet wurden. Diese nanoelektronische CNT-CMOS Hybridtechnologie gilt als viel versprechender Ansatz, um die sich abzeichnenden Grenzen der Miniaturisierung in der Mikroelektronik zu überwinden.

- Weitere Informationen:
www.iht.tu-darmstadt.de



Prinzipielle Struktur eines Transistors, der mit CNTs aufgebaut ist.



Infineon zeigt als erstes Unternehmen Transistoren-Konzepte auf Basis von Carbon-Nanotubes.

1. Treffen hessischer Nanotechnologie-Unternehmen

Thema im Fokus



www.hessen-nanotech.de

Über 40 hessische Nanotechnologie-Unternehmen nahmen die Einladung von Hessens Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel wahr und trafen sich am 18. Mai 2005 in Wiesbaden.

Die Vernetzung von Technologieanbietern und -anwendern aus der Wirtschaft untereinander sowie der Dialog mit dem Wirtschaftsministerium standen im Mittelpunkt des Treffens. Dazu wurden die Teilnehmer anhand von Vorträgen über aktuelle Aktivitäten in Hessen informiert. Persönliche Gespräche boten die Möglichkeit zum gegenseitigen Austausch und zum Knüpfen von Kontakten für zukünftige Kooperationen.

Standortstärkung durch Vernetzung

Mit der im Januar gestarteten Aktionslinie hessen-nanotech des Wirtschaftsministeriums, die bereits in unserer letzten Ausgabe vorgestellt wurde, sollen gemeinsame Projekte im Technologie- und Standortmarketing realisiert werden. Ziel ist die verstärkte Wahrnehmung hessischer Firmen im In- und Ausland, die Positionierung gerade kleiner und junger Unternehmen im Markt und die Sensibilisierung potenzieller Anwenderindustrien und der breiten Öffentlichkeit für nanotechnologische Innovationen. „Wir wollen nach innen wie nach außen deutlich machen, welches starke Firmen-Cluster Hessen

im Bereich der Nanotechnologie und den materialbasierten Technologien aufzuweisen hat“, erklärte der Wirtschaftsminister Dr. Alois Rhiel. Hessen ist damit nicht nur wegen seiner zentralen Lage in Europa, der exzellenten Infrastruktur und dem Finanzplatz Frankfurt für die internationale Nanotechnologie ein attraktiver Standort – auch die Dynamik des heimischen Wissenschafts- und Unternehmensumfeldes trägt positiv zur Entwicklung und Anwendung der Nanotechnologie bei. Hessische Firmen können sich hier hervorragend ergänzen.

nano tech 2005 in Tokio

Im Rahmen des Treffens wurde ein Rückblick auf die erfolgreiche Präsentation des Nanotechnologie-Standortes Hessen auf der nano tech 2005 in Tokio, der weltweit größten Veranstaltung im Bereich Nanotechnologie, geboten. Der Gemeinschaftsstand unter Beteiligung der HA Hessen Agentur GmbH, des BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), der VDI Technologiezentrum GmbH und der Invest in Germany GmbH wurde mit regem Interesse vom Messepublikum aufgenommen. Die Besucher informierten sich im Wesentlichen über Technologietransfer und F&E-Aktivitäten an unseren Hochschulen sowie über potenzielle Kooperations- und Vertriebspartner für gemeinsame Projekte. Für die nano tech 2006 ist ein Deutschland-Pavillon geplant.



Unternehmerbroschüre

Im Rahmen der Unternehmerbroschüre „Einsatz von Nanotechnologie in der Umwelttechnik - Innovationspotenziale für Umweltfirmen“ des hessischen Wirtschaftsministeriums wurden die Einsatzpotenziale der Nanotechnologie in der Umwelttechnik analysiert und bewertet. Zu den ersten kon-

kreten Anwendungen werden demnach nanoporöse Filtermembranen oder Festbettreaktoren mit nanostrukturierter Oberfläche gehören.

■ Weitere Details und Download der Studie unter www.hessen-nanotech.de

Nanotechnologie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt

Aus den Hochschulen

Die Johann Wolfgang Goethe-Universität (JWGU) ist mit 35.000 Studierenden eine der größten Universitäten in Deutschland. Die Nanoforschung in Frankfurt widmet sich im Wesentlichen den Materialwissenschaften und der Nanobiotechnologie.

Nanotechnologie trifft Materialwissenschaft

Chemiker, Physiker und Geowissenschaftler nutzen die Nanotechnologie zur Optimierung von materialtypischen Eigenschaften und zur Entwicklung von Werkstoffen mit neuartigen Funktionalitäten. Beispielsweise werden in Kooperation mit der NaWoTec GmbH (Roßdorf) hochsensitive Fotowiderstände hergestellt, die auf elektrisch leitfähigen Nanokomposit-Materialien basieren. Nanomaterialien finden Eingang bei der Entwicklung von Lasern. Umgekehrt werden Laser zur Nanostrukturierung von Materialien verwendet. Weiterhin werden spezielle elektronisch niederdimensionale Materialien entwickelt, die interessante magnetische, elektrische und optische Eigenschaften aufweisen. Im Rahmen eines europäischen „Network of Excellence“ werden komplexe intermetallische Cluster-Verbindungen untersucht, die einzigartige Kombinationen von Materialeigenschaften hinsichtlich Härte und Benetzbarkeit aufweisen.

Bioforschung in der Nanowelt

Forscher aus der Biochemie, Biologie, Chemie, Pharmazie und Medizin widmen sich nanobiotechnologischen Fragestellungen. So wird an Nanopartikeln aus natürlichen und synthetischen Polymeren für die Tumorthherapie gearbeitet, die Arzneistoffe gezielt in Tumoren freisetzen. Darüber hinaus werden schaltbare biochemische „Pinzetten“ entwickelt, die die Manipulation und Organisation von Proteinen in Nano-Dimensionen erlauben. In der Proteomforschung und bei der Herstellung nanobiotechnologischer Anwendungen könnte dieses „Nano-Werkzeug“ eine entscheidende Rolle einnehmen. Schließlich erlaubt die funktionale Mikro- und Nanostrukturierung von biokompatiblen Oberflächen die gezielte Immobilisierung von Proteinen, d.h. im Idealfall binden ausschließlich erwünschte Proteine dicht gepackt und funktional an eine Chip-Oberfläche. Diese so genannten Protein-Chips sollen in der hochparallelen Proteomik und Diagnostik Anwendung finden.

- Wissenschaftlicher Koordinator der JWGU für das NanoNetzwerkHessen: Prof. Dr. Robert Tampé (Biozentrum Frankfurt, Institut für Biochemie, Tel. 069-79829475, tampe@em.uni-frankfurt.de)

Forschungskompetenz mit neuem Institut zu theoretischen Naturwissenschaften erweitert

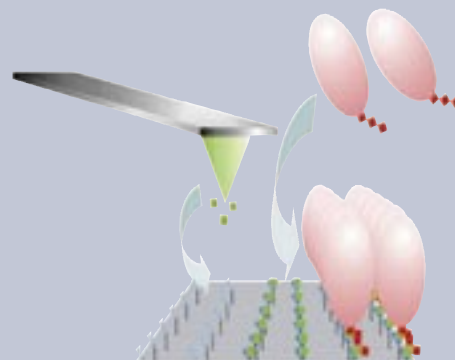
Am Goethe-Institut wurde kürzlich das „Frankfurt Institute for Advanced Studies“ (Fias) eröffnet. Zentrales Thema ist die Modellierung von weicher Materie. Hierzu gehören zum Beispiel Kunststoff und Gummi oder auch biologische Moleküle wie Proteine und die Erbsubstanz DNS. Dabei soll das Verhalten dieser Substanzen auf molekularer Ebene anhand von Computersimulationen untersucht und verstanden werden.

Weitere Informationen unter: www.fias.uni-frankfurt.de

Schreiben von Nanostrukturen mit Proteinen

Diese noch in der Entwicklung befindliche Methode basiert auf der lokalen Abscheidung von Nickel-Ionen an der Spitze des Kraftmikroskops. Dadurch werden nur die nächstgelegenen »Greifer« (funktionelle Alkyl-Thiole) aktiviert. Diese wiederum erkennen und binden an Proteine, die eine Markierung aus einer kurzen Aminosäuresequenz von Histidinen, einen so genannten His-Tag, tragen.

Durch dieses Verfahren können mit Proteinen Nanostrukturen »geschrieben« werden.



Umicore AG & Co. KG – Katalysatoren für eine saubere Umwelt

Unternehmen im Fokus



Stau, die Motoren laufen, die Luft wird verschmutzt - spätestens seit aktuellen politischen Debatten sind Katalysatoren wieder in aller Munde. Ohne die Filtertechnologie wären die Belastungen für Mensch und Umwelt um ein Vielfaches höher und die Abgase, die beim Verbrennen von Benzin- und Dieseldieselfkraftstoffen in die Luft geblasen werden, um einiges schädlicher. Eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich der Autoabgas-Katalysatoren ist die Umicore AG & Co. KG, die an ihrem Standort im Industriepark Hanau-Wolfgang 1.100 Mitarbeiter beschäftigt.

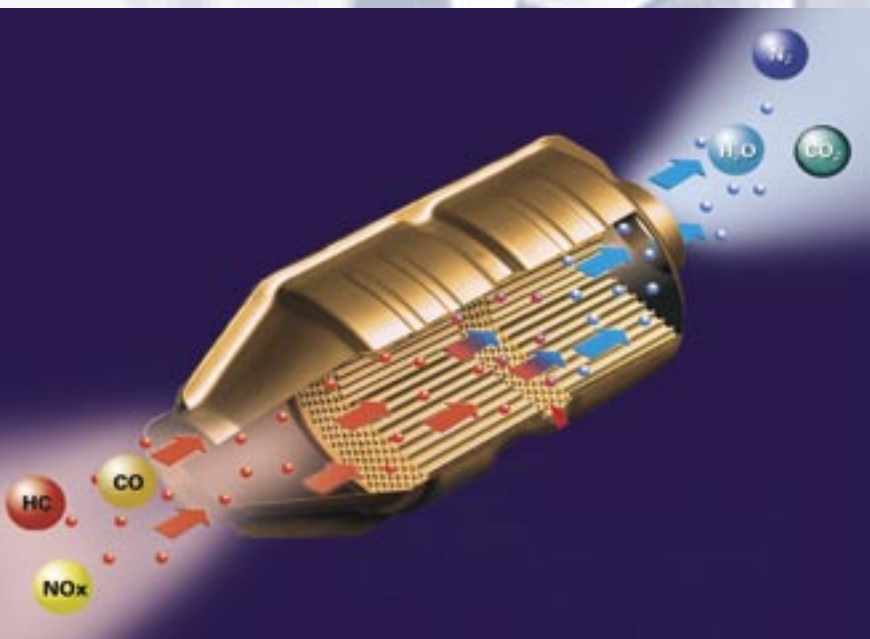
„Katalytischer Reaktor“ im Auto

Katalysatoren sind Bestandteil der Auspuffanlage eines Autos. Sie bestehen aus einem Edelstahl-Gehäuse, das im Inneren katalytisch aktives Material enthält. Dieses katalytisch aktive Material ist verantwortlich für die Umwandlung der Schadstoffe in harmlose Gase wie Stickstoff, Wasserdampf und Kohlendioxid. Es befindet sich als Schicht auf einem als „Monolith“ bezeichneten Trägermaterial, das aus Keramik oder Metall besteht. Bei der Umwandlung von giftigen in ungiftige Gase spielt die Nanotechnologie eine entscheidende Rolle. Bereits vor 25 Jahren wurden erstmals Nanopartikel auf der katalytisch aktiven Schicht - verschiedene Oxide mit poröser Struktur - eingebaut. Zusammensetzung und Struktur werden dabei so gewählt, dass die Abgase optimal mit der katalytisch aktiven Beschichtung in Wechselwirkung treten und die chemische Umwandlung in die unschädlichen Stoffe beschleunigt wird.

Forschung in Hanau

Um auf diesem Gebiet neue Erkenntnisse gewinnen zu können, testen Ingenieure und Forscher am eigenen Laborstandort in Hanau die entwickelten Filtersysteme und leisten somit einen wichtigen Beitrag für eine saubere Umwelt. Das Unternehmen hat sich den Slogan „clean air is our business“ zum Motto gemacht. Neben Computersimulationen (Molecular Modelling) werden auch Analysemethoden wie die Röntgenabsorptions-Feinstrukturanalyse (EXAFS) oder die hoch auflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) eingesetzt. Mit diesen Verfahren können die Oberflächen des katalytischen Materials untersucht und Aussagen zu Größe und Verteilung der Nanopartikel gemacht werden.

■ Dieses Porträt wurde mit freundlicher Unterstützung der nanostart AG erstellt. www.nanostart.de



Mit Hilfe des Katalysators werden die Schadstoffe in Wasser und CO₂ verwandelt. Aus CO wird durch Oxidation CO₂, aus HC wird durch Oxidation H₂O und CO₂ und aus NO_x wird durch Reduktion N₂.

Saubere Umwelt durch den Einsatz von Nanotechnologie

Ein ökologischer Nutzen nanotechnologischer Verfahren und Produkte ergibt sich allein schon aus der Ressourcenschonung.

Die Bereiche Katalyse, Filtration von Schadstoffen, alternative und regenerative Energien sowie funktionalisierte Oberflächen spielen in der Umwelttechnik eine ebenso wichtige Rolle wie der Ersatz umweltgefährdender Stoffe und eine flächendeckende Umweltüberwachung. Die Nanotechnologie bietet hierfür viele innovative Lösungen und Ansätze.

Sauberes Wasser und reine Luft dank Nanomaterialien

Nanopartikel aus Titandioxid können beispielsweise Verunreinigungen im Abwasser, wie Pestizide oder Nitrate, mit Hilfe von Sonnenlicht photo-katalytisch in unschädliche Stoffe umsetzen. Eine andere denkbare Anwendung ist die Entfernung von Schwermetallen. Mit Hilfe nanoporöser Membranen und Filter können Schadstoffe mechanisch zurückgehalten werden. Eine katalytische Schadstoffzerlegung ist unterstützend möglich.

Es geht auch ohne Chrom!

Ein neuer, auf Nanotechnologie basierender, Lack gilt als Alternative für die umweltschädliche Chromatierung von Aluminium zum Schutz vor Korrosion. Der „Nano-Lack“ basiert auf der Sol-Gel-Technik. Neben der Aufbringung durch konventionelle Techniken, wie Spritzen oder Tauchlackieren, liegt ein weiterer Vorteil dieses Lackes in den geringeren Schichtdicken bei gleicher Funktionalität.

Innovationen in der Energietechnik

Beispiele hierfür sind organische Solarzellen, die kostengünstig herstellbar und mechanisch flexibel sind, sowie Brennstoffzellen mit Speicher für tragbare Geräte. Auch die Einsparung von Energie ist dank Nanotechnolo-

gie möglich. Weiße LEDs (Leuchtdioden) sind beispielsweise um das zehnfache effizienter als herkömmliche Glühbirnen.

Daher profitieren wir bereits heute von einer Vielzahl von Innovationen der Nanotechnologie im Automobil, die vor allem die Sicherheit, den Komfort und die Umweltverträglichkeit verbessern.

Nanotech-Lexikon

› Oberflächen/Volumen-Effekt

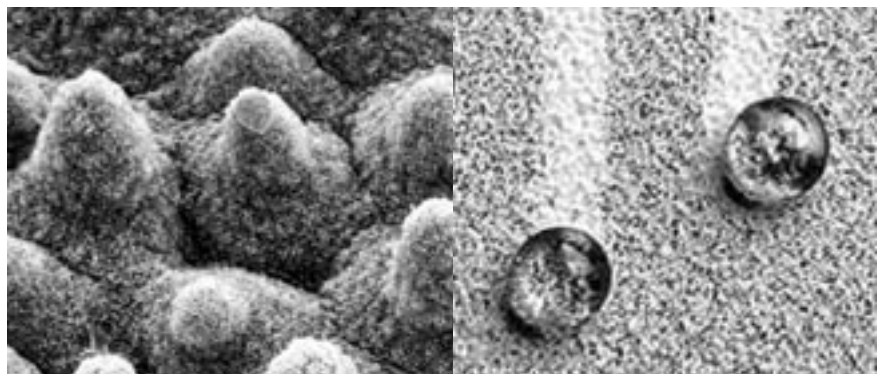
Je kleiner ein Partikel ist, desto größer wird das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen. Bei einem Partikel mit 1 Nanometer Durchmesser befinden sich über 90 Prozent der Atome an der Oberfläche. Da gerade diese Oberflächenatome chemisch äußerst aktiv sind, zeigen Nanopartikel und -pulver sowie nanoporöse Materialien beispielsweise verbesserte Katalyseeigenschaften.

› Nanopartikel

Kleinste Festkörper, die aus einigen Hundert bis mehreren Zehntausend Atomen bestehen. Man unterscheidet zwischen amorphen und kristallinen Nanopartikeln. Kristalline Nanopartikel besitzen eine Gitterstruktur.

› Sol-Gel-Prozess

Chemisches Verfahren, bei dem sich gelöste Polymere, das Sol, durch Entzug des Lösungsmittels zu einem dreidimensionalen Polymernetzwerk, das anorganische Bestandteile (z.B. Metall-Nanopartikel) enthält, dem Gel, verbinden.



Darstellung einer auf Selbstreinigung optimierten doppelstrukturierten biologischen Oberfläche.

Termine und Veranstaltungen

Die Aktionslinie hessen-nanotech plant die Beteiligung an den folgenden Messen und Ausstellungen bzw. bietet eigene Ausstellungen an. Nanotechnologieanbieter oder -anwender, die sich als Aussteller beteiligen möchten, wenden sich bitte an:

■ Markus Lämmer
Aktionslinie hessen-nanotech
Tel.: 0611 / 7 74-86 64
Fax: 0611 / 7 74-86 20
E-Mail: markus.laemmer@hessen-agentur.de

8. bis 10. November 2005, Köln NanoSolutions 2005

Ziel der NanoSolutions 2005 ist die Darstellung der gesamten Nano-Wertschöpfungskette vom Material bis hin zu Produktinnovationen. Diese Fachausstellung mit Konferenz richtet sich nicht nur an Nanotechnologie-Unternehmen sondern insbesondere an potenzielle Nanotechnologie-Anwender aus Industrie und produzierendem Mittelstand, die sich über Nanotechnologien informieren wollen.

■ www.nanosolutions-cologne.de

10. und 11. November 2005, Frankfurt am Main material_vision

Am 10. und 11. November 2005 öffnet die Messe material_vision in Frankfurt am Main ihre Pforten. Im Fokus der material_vision stehen marktnahe Design- und Architektur-Anwendungen. Ziel des Gemeinschaftsstandes der Aktionslinie hessen-nanotech ist die Darstellung Nanotechnologie-basierter Produkte und Ergebnisse angewandter Nanowissenschaften.

■ www.material-vision.com

16. November 2005, Hanau 2. Nanotechnologieforum Hessen mit begleitender Ausstellung

Ziel der Veranstaltung ist es, die Potenziale der Nanotechnologie aufzuzeigen und eine Vernetzung von Technologieanbietern aus Wissenschaft und Wirtschaft mit Technologieanwendern zu fördern. Das Nanotechnologieforum Hessen richtet sich sowohl an Unternehmer und Wissenschaftler aus dem Bereich der Nano- und Materialtechnologie als auch an Entscheidungsträger und Interessierte aus anderen Branchen, die sich über die Potenziale und Anwendungsmöglichkeiten der Nanotechnologie informieren möchten.

■ www.hessen-nanotech.de

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Dr. Rainer H. Waldschmidt
Kaiser-Friedrich-Ring 75
D-65185 Wiesbaden
Tel.: 06 11 / 8 15-24 71, Fax: - 22 28
E-Mail: rainer.waldschmidt@hmwvl.hessen.de
Internet: www.wirtschaft.hessen.de

HA Hessen Agentur GmbH

Aktionslinie hessen-nanotech
Alexander Bracht (Leiter), Markus Lämmer
Abraham-Lincoln-Str. 38-42
D-65189 Wiesbaden
Tel.: 06 11 / 7 74 - 86 14 oder - 86 64,
Fax: 06 11 / 7 74 - 86 20
E-Mail: alexander.bracht@hessen-agentur.de
markus.laemmer@hessen-agentur.de
Internet: www.hessen-agentur.de
www.hessen-nanotech.de

Impressum

Projektleitung

Alexander Bracht (V.i.S.d.P.), Markus Lämmer
HA Hessen Agentur GmbH, Wiesbaden

Redaktion

Dr. Marion E. Franke
Kathrin Mahr, finanzpark AG, Bad Nauheim,
www.finanzpark.de

Gestaltung

Dietmar Hahn, finanzpark AG, Bad Nauheim

Druck

Druckerwerkstätten Koehler & Hennemann GmbH,
Wiesbaden

Bildmaterial

Titel, Getty Images/ S. 3, Infineon Technologies AG /
S. 6, Umicore AG & Co. KG / S. 7, Professor Wilhelm
Barthlott, Universität Bonn (links), Sto AG (rechts)

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung des Herausgebers übereinstimmen.

Erscheinungsweise:
6-mal pro Jahr

In der nächsten Ausgabe lesen Sie:
Nanokomposite: Neue Eigenschaften
für bewährte Materialien